

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Tatsuya Sugawara et al.

Serial No. :

Filed : October 23, 2003

Title : FUEL CELL SYSTEM

Art Unit : Unknown

Examiner : Unknown

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from the Japanese Application No. 2002-314148 filed October 29, 2002.

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: 10/23/2003

Samuel Borodach

Samuel Borodach

Reg. No. 38,388

Fish & Richardson P.C.
45 Rockefeller Plaza, Suite 2800
New York, New York 10111
Telephone: (212) 765-5070
Facsimile: (212) 258-2291

30166304.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Label No. EF045062725US

October 23, 2003

Date of Deposit

05P14734 US
15582-0084001

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年10月29日

出願番号 Application Number: 特願2002-314148

[ST. 10/C]: [JP2002-314148]

出願人 Applicant(s): 本田技研工業株式会社

2003年9月4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 H102300801
【提出日】 平成14年10月29日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 8/04
【発明の名称】 燃料電池システム
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 菅原 竜也
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 宮野 貢次
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 糟谷 丘里
【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素ガスと酸化剤ガスとを供給されて発電を行う燃料電池と

、
前記燃料電池に水素ガスを供給する水素ガス供給流路と、

前記燃料電池から排出される水素オフガスを前記水素ガス供給流路に戻す水素
オフガス循環流路と、

前記水素オフガス循環流路に設けられて水素オフガスを昇圧する水素ポンプと

、
前記水素ポンプをバイパスして水素オフガスを前記水素ガス供給流路に戻す水
素オフガスバイパス流路と、

前記水素ガス供給流路に設けられ前記水素オフガスバイパス流路の水素オフガ
スを水素ガス供給流路に送り込むエゼクタと、

を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記水素オフガスバイパス流路に、水素オフガスの逆流を阻
止する逆流防止手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システ
ム。

【請求項 3】 前記水素オフガス循環流路と前記水素オフガスバイパス流路
が前記エゼクタの吸込側に接続されていることを特徴とする請求項 1 または請求
項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 前記逆流防止手段は、前記水素ポンプの運転状態に応じて制
御される遮断弁であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の燃料電
池システム。

【請求項 5】 前記遮断弁は、前記水素ポンプの回転数が所定回転数を超
えているときに閉状態に制御され、前記所定回転数以下のときに開状態に制御され
ることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】 前記逆流防止手段は、外気温度が所定温度を超えているとき
に閉状態に制御され、前記所定温度以下のときに開状態に制御される遮断弁であ

ることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の燃料電池システム。

【請求項7】 前記逆流防止手段は、前記水素オフガスが前記水素オフガスバイパス流路を前記エゼクタに流入する方向へ流れるのを許容し、その逆の方向へ流れるのを阻止する逆止弁であることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、燃料電池自動車等に用いられる燃料電池システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

水素ガスと酸化剤ガスを反応ガスとして発電する燃料電池では発電に伴い水が生成されるので、この生成水を燃料電池内から排出するために、水素ガスおよび酸化剤ガスを発電に必要な消費量よりも多く供給するようにしている。

したがって、燃料電池のアノードから排出されるアノードオフガス（以下、水素オフガスという）には未反応の水素ガスが含まれており、これをそのまま放出したのでは燃費が悪化してしまう。そこで、燃費向上のため、この水素オフガスを水素ポンプ等の昇圧手段を用いて積極的に循環させ、新鮮な水素ガスと混合して再度燃料電池に供給する燃料電池システムが考案されている（例えば、特許文献1参照）。以下、このように燃料を循環再利用する燃料電池システムを循環式燃料電池システムと称す。

【0003】

ところで、固体高分子電解質膜型の燃料電池の場合には、固体高分子電解質膜が乾燥してしまうと、イオン伝導率が低下し、発電出力が低下するため、良好な発電性能を保つために固体高分子電解質膜を所定の湿度に保つ必要がある。そこで、固体高分子電解質膜型の燃料電池では、水素ガスを加湿して燃料電池に供給する場合がある（例えば、特許文献2参照）。

この燃料電池の場合には、燃料電池から排出される水素オフガスも水分を含ん

でいる。そのため、この固体高分子電解質膜型の燃料電池を備えた循環式燃料電池システムでは、水分を含んだ水素オフガスを水素ポンプ等で循環することになる。

【0004】

【特許文献1】

特開昭58-30075号公報

【特許文献2】

特開平7-240220号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した固体高分子電解質膜型の燃料電池を備えた循環式燃料電池システムにおいては、氷点下の環境に燃料電池システムを停止させたときに水素ポンプ内が凍結してしまい、水素ポンプの始動が困難になったり吐出量が低下する虞があった。このようになると、低温始動時に水素オフガスの循環量が低下し、その結果、燃料電池への水素供給量が低下して、燃料電池システムの安定した始動が困難になる虞がある。

なお、水素ポンプの凍結は、加湿された水素ガスを燃料電池に供給する場合に限られるものではなく、燃料電池に供給される水素ガスを積極的に加湿しない循環式燃料電池システムにおいても起こり得る。というのは、前述の如く燃料電池では発電に伴い水が生成され、この生成水が水素オフガスとともに排出されるからである。

また、凍結以外の原因で水素ポンプが運転できなくなったり吐出量が低下した場合も、同様の問題が生じる。

【0006】

そこで、この発明は、凍結等により水素ポンプが運転できないときにも水素オフガスを循環させることができ、低温始動性にも優れた燃料電池システムを提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、水素ガスと酸化剤ガスとを供給されて発電を行う燃料電池（例えば、後述する実施の形態における燃料電池1）と、前記燃料電池に水素ガスを供給する水素ガス供給流路（例えば、後述する実施の形態における水素ガス供給流路10）と、前記燃料電池から排出される水素オフガスを前記水素ガス供給流路に戻す水素オフガス循環流路（例えば、後述する実施の形態における水素オフガス循環流路20）と、前記水素オフガス循環流路に設けられて水素オフガスを昇圧する水素ポンプ（例えば、後述する実施の形態における水素ポンプ7）と、前記水素ポンプをバイパスして水素オフガスを前記水素ガス供給流路に戻す水素オフガスバイパス流路（例えば、後述する実施の形態における水素オフガスバイパス流路22）と、前記水素ガス供給流路に設けられ前記水素オフガスバイパス流路の水素オフガスを水素ガス供給流路に送り込むエゼクタ（例えば、後述する実施の形態におけるエゼクタ6）と、を備えたことを特徴とする燃料電池システムである。

このように構成することにより、水素ポンプが正常に運転されているときには、水素オフガスを水素オフガス循環流路を介して水素ガス供給流路に戻すことができ、また、水素ポンプの不調などにより水素オフガス循環流路を流通させたのでは水素オフガスの循環量が不足するときには、水素オフガスを、水素オフガスバイパス流路を介しエゼクタによって水素ガス供給流路に戻すことができるので、水素オフガスを確実に循環させることができる。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の発明において、前記水素オフガスバイパス流路に、水素オフガスの逆流を阻止する逆流防止手段（例えば、後述する実施の形態における遮断弁23、逆止弁24）を備えることを特徴とする。

このように構成することにより、水素ポンプが正常に運転されているときに、水素ポンプで昇圧した水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止することができ、水素オフガスの全量を循環させることができる。

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に記載の発明において、前記水素オフガス循環流路と前記水素オフガスバイパス流路が前記エゼクタの吸込側

に接続されていることを特徴とする。

このように構成することにより、流路構成を簡略化することが可能になる。

【0010】

請求項4に係る発明は、請求項2または請求項3に記載の発明において、前記逆流防止手段は、前記水素ポンプの運転状態に応じて制御される遮断弁（例えば、後述する実施の形態における遮断弁23）であることを特徴とする。

このように構成することにより、水素ポンプが正常に運転されているときに遮断弁を閉状態に制御することにより、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、水素ポンプが運転不能あるいは運転不調のときに遮断弁を開状態に制御することにより、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができる。

【0011】

請求項5に係る発明は、請求項4に記載の発明において、前記遮断弁は、前記水素ポンプの回転数が所定回転数を超えていているときに閉状態に制御され、前記所定回転数以下のときに開状態に制御されることを特徴とする。

このように構成することにより、水素ポンプの回転数が所定回転数を超えていているときに水素ポンプが正常運転であると判定して遮断弁を閉状態に制御することにより、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、水素ポンプの回転数が所定回転数以下のときに水素ポンプが運転不能あるいは運転不調であると判定して遮断弁を開状態に制御することにより、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができる。

【0012】

請求項6に係る発明は、請求項2または請求項3に記載の発明において、前記逆流防止手段は、外気温度が所定温度を超えていているときに閉状態に制御され、前記所定温度以下のときに開状態に制御される遮断弁であることを特徴とする。

このように構成することにより、外気温度が所定温度を超えているときには水素ポンプが凍結している虞がないので、このときに遮断弁を閉状態に制御するこ

とにより、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、外気温度が所定温度以下のときには水素ポンプが凍結している虞があり、このときに遮断弁を開状態に制御することにより、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができる。

【0013】

請求項7に係る発明は、請求項2または請求項3に記載の発明において、前記逆流防止手段は、前記水素オフガスが前記水素オフガスバイパス流路を前記エゼクタに流入する方向へ流れるのを許容し、その逆の方向へ流れるのを阻止する逆止弁（例えば、後述する実施の形態における逆止弁24）であることを特徴とする。

このように構成することにより、逆止弁は通路閉塞や吸入抵抗の増大を機械的に感知して開閉するので、電気的な制御なしに、水素ポンプが正常に運転されているときには、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、水素ポンプの運転不調（運転不能を含む）などにより水素オフガス循環流路を流通させたのでは水素オフガスの循環量が不足するときには、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る燃料電池システムの実施の形態を図1から図3の図面を参照して説明する。なお、以下に説明する各実施の形態は、燃料電池自動車に搭載される燃料電池システムの態様である。

【0015】

【第1の実施の形態】

初めに、この発明に係る燃料電池システムの第1の実施の形態を図1の図面を参照して説明する。

図1は、第1の実施の形態における燃料電池システムの概略構成図である。

燃料電池1は、例えば固体ポリマーイオン交換膜等からなる固体高分子電解質

膜をアノードとカソードとで両側から挟み込んで形成されたセルを複数積層して構成されたスタックからなり、アノードに燃料として水素ガスを供給し、カソードに酸化剤として酸素を含む空気を供給すると、アノードで触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過してカソードまで移動して、カソードで酸素と電気化学反応を起こして発電し、水が生成される。なお、カソード側で生じた生成水の一部は固体高分子電解質膜を介してアノード側に逆拡散するため、アノード側にも生成水が存在する。

【0016】

空気はコンプレッサ2により所定圧力に昇圧され、燃料電池1のカソードに供給される。この空気は発電に供された後、燃料電池1のカソードから空気オフガスとして排出され、圧力制御弁3を介して排出される。

一方、高圧水素タンク4から供給される水素ガスは、圧力制御弁5およびエゼクタ6を備えた水素ガス供給流路10を通り、圧力制御弁5で所定圧力に減圧されて燃料電池1のアノードに供給される。

【0017】

燃料電池1に供給された水素ガスは発電に供された後、未反応の水素ガスが水素オフガスとして燃料電池1のアノードから水素オフガス循環流路20に排出される。水素オフガス循環流路20は、エゼクタ6の吸込側に接続されており、水素オフガス循環流路20の途中には水素ポンプ7と逆止弁21が設けられている。燃料電池1のカソードから排出された水素オフガスは、水素ポンプ7で昇圧され、逆止弁21を通ってエゼクタ6に流入するようにされており、これにより、水素オフガスは、高圧水素タンク4から供給される新鮮な水素ガスと混合されて、再び燃料電池1のアノードに供給されるようになっている。

また、水素オフガス循環流路20には、水素ポンプ7と逆止弁21をバイパスする水素オフガスバイパス流路22が接続されている。

【0018】

このように構成された燃料電池システムにおいては、水素ポンプ7が正常に運転されているときには、前述したように、燃料電池1のカソードから排出された水素オフガスが、水素オフガス循環流路20を通る途中で水素ポンプ7により昇

圧され、逆止弁21を通ってエゼクタ6に流入し、高圧水素タンク4から供給される新鮮な水素ガスと混合されて、水素ガス供給流路10を通って再び燃料電池1のアノードに供給される。これが、水素ポンプ7が正常に運転されている時の水素オフガスの循環経路であり、以下、この経路を「正常時の循環経路」と称す。

【0019】

しかしながら、水素ポンプ7が凍結などにより運転できなかったり、運転はされていても正常時の循環経路による水素オフガスの流量が極めて少ないとときには、高圧水素タンク4から送り出された新鮮な水素ガスがエゼクタ6を流れる際に生じる負圧によって、エゼクタ6近傍の水素オフガス循環流路20内の水素オフガスが吸引される。その結果、燃料電池1のアノードから水素オフガス循環流路20に排出された水素オフガスが、水素オフガスバイパス流路22を通り、逆止弁21よりも下流の水素オフガス循環流路20を通って、エゼクタ6に吸引され、高圧水素タンク4から供給される新鮮な水素ガスと混合されて、水素ガス供給流路10を通り再び燃料電池1のアノードに供給されるようになる。以下、この経路を「異常時の循環経路」と称す。このときには、エゼクタ6が、水素オフガスバイパス流路22の水素オフガスを水素ガス供給流路6に送り込む。

【0020】

したがって、水素ポンプ7が凍結により運転不能または流量低下したり、あるいは、凍結以外の原因により水素ポンプ7が運転不調になったり、あるいは、水素ポンプ7は正常に運転できても逆止弁21や水素ポンプ7近傍の流路が目詰まりするなどがあったときにも、水素オフガスを所定流量で確実に循環させることができる。その結果、このようなときにも、水素を安定して燃料電池1に供給することができるようになり、燃料電池システムを安定して運転することができる。

特に、低温始動時に燃料電池システムを安定して運転することができるようになるので、燃料電池自動車の始動性が向上して、利便性が向上する。

【002.1】

なお、この実施の形態では、水素オフガス循環流路20において逆止弁21と

エゼクタ 6 を接続する部分は、異常時に水素オフガスが流れることから、水素オフガスバイパス流路 22 の一部とみなすことができ、水素オフガス循環流路 20 と水素オフガスバイパス流路 22 はエゼクタ 6 の吸込側に接続されているといえる。これにより、流路構成が簡略化され、燃料電池システムを小型・軽量にすることができる。

【0022】

ところで、水素オフガスバイパス流路 22 の流路抵抗にもよるが、正常時の循環経路で水素オフガスを循環しているときに、水素ポンプ 7 で昇圧された水素オフガスの一部が、水素ガス供給流路 10 に向かって流れずに水素オフガスバイパス流路 22 を通って水素ポンプ 7 の吸込側に戻ってくる場合がある。このようになると、水素オフガスを所望の流量で循環させることができなくなる虞がある。

したがって、水素オフガスバイパス流路 22 には、正常時に水素ポンプ 7 で昇圧した水素オフガスが水素オフガスバイパス流路 22 を通って水素ポンプ 7 の吸込側に戻ってくるのを阻止する逆流防止手段を備えるのが好ましい。

以下に説明する実施の形態は、水素オフガスバイパス流路 22 に逆流防止手段を設けたものである。

【0023】

〔第2の実施の形態〕

次に、この発明に係る燃料電池システムの第2の実施の形態を図2の図面を参照して説明する。第2の実施の形態の燃料電池システムが第1の実施の形態のものと相違する点は、水素オフガスバイパス流路 22 に逆流防止手段としての遮断弁 23 が設けられている点だけである。

その他の構成については第1の実施の形態のものと同じであるので、同一態様部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0024】

遮断弁 23 は電子制御ユニット（ＥＣＵ）50 によって開閉を制御される。

遮断弁 23 は水素ポンプ 7 の運転状態に応じて制御することが可能である。その場合の一制御例を説明すると、水素ポンプ 7 の回転数をポンプ回転数センサ 51 で検出し、検出されたポンプ回転数が所定回転数Nを越えるときには、水素ポン

ンプ7は正常に運転されていると判定して遮断弁23を閉状態に制御し、ポンプ回転数が前記所定回転数N以下のときには、水素ポンプ7が不調と判定して遮断弁23を開状態に制御する。

【0025】

このように遮断弁23を制御すると、水素ポンプ7が正常に運転されているときには遮断弁23を閉状態にすることができるので、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路22を流通するのを阻止することができ、水素オフガスの全量を水素ポンプ7で循環させることができる。また、水素ポンプ7が運転不調（運転不能を含む）であるときには遮断弁23を開状態にすることができるので、水素オフガスバイパス流路22およびエゼクタ6を介して水素オフガスを循環させることができる。

したがって、水素を更に安定して燃料電池1に供給することができるようになり、燃料電池システムを更に安定して運転することができる。

【0026】

また、遮断弁23は外気温度に応じて制御することも可能である。その場合の一制御例を説明すると、外気温センサ52で検出された外気温度が所定温度Tを越えているときには、水素ポンプ7が凍結しておらず水素ポンプ7が正常に運転されていると判定して遮断弁23を閉状態に制御し、外気温度が前記所定温度T以下のときには、水素ポンプ7が凍結している虞があると判定して遮断弁23を開状態に制御する。

【0027】

このように遮断弁23を制御すると、外気温度が所定温度を超えていて水素ポンプ7が凍結している虞がないときには遮断弁23を閉状態にすることができるので、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路22を流通するのを阻止することができ、水素オフガスの全量を水素ポンプ7で循環させることができる。また、外気温度が所定温度以下で水素ポンプ7が凍結している虞があるときには遮断弁23を開状態にすることができるので、水素オフガスバイパス流路22およびエゼクタ6を介して水素オフガスを循環させることができる。

したがって、水素を更に安定して燃料電池1に供給することができるようにな

り、燃料電池システムを更に安定して運転することができる。この実施の形態では、特に、燃料電池システムの低温始動性が向上する。

【0028】

また、第2の実施の形態においては、水素オフガスバイパス流路22が逆止弁21をバイパスするように設けられているので、水素オフガスは異常時の循環経路を流れるときに逆止弁21を通らずにエゼクタ6に流入することができ、その結果、エゼクタ6の吸込側の圧力損失を減らすことができ、水素オフガスの循環量を増やすことができる。

【0029】

〔第3の実施の形態〕

次に、この発明に係る燃料電池システムの第3の実施の形態を図3の図面を参照して説明する。第3の実施の形態の燃料電池システムが第1の実施の形態のものと相違する点は、水素オフガスバイパス流路22に逆流防止手段としての逆止弁24が設けられている点だけである。この逆止弁24には、リードバルブ型やポペットバルブ型など種々のタイプのものが採用可能である。

その他の構成については第1の実施の形態のものと同じであるので、同一態様部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0030】

この逆止弁24は、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路22を、水素ポンプ7より下流側の水素オフガス循環流路20から逆止弁21より上流側の水素オフガス循環流路20に流れるのを許容し、その逆の方向へ水素オフガスが水素オフガスバイパス流路22を流れるのを阻止する。換言すれば、逆止弁24は、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路22をエゼクタ6に流入する方向へ流れるのを許容し、その逆の方向へ流れるのを阻止する。

【0031】

このように水素オフガスバイパス流路22に逆止弁24を設けると、逆止弁24は通路閉塞や吸入抵抗の増大を機械的に感知して開閉するので、第2の実施の形態のように電気的な制御をすることなく、水素ポンプ7が正常に運転されているときには、逆止弁24によって水素オフガスが水素オフガスバイパス流路22

を逆流するのを阻止することができ、水素オフガスの全量を水素ポンプ7で循環させることができる。また、水素ポンプ7の運転不調（運転不能を含む）などにより正常時の循環経路では水素オフガスの循環量が不足するときには、水素オフガスバイパス流路22、逆止弁24、エゼクタ6を介して水素オフガスを循環させることができる。

したがって、水素を更に安定して燃料電池1に供給することができるようになり、燃料電池システムを更に安定して運転することができる。また、電気的制御が不要になって、燃料電池システムの構成を簡単にすることができる。

【0032】

また、第3の実施の形態においても、水素オフガスバイパス流路22が逆止弁21をバイパスするように設けられているので、第2の実施の形態の場合と同様、エゼクタ6の吸込側の圧力損失を減らすことができ、水素オフガスの循環量を増やすことができる。

【0033】

なお、逆止弁24が凍結する場合も考えられるが、逆止弁24の下流側がエゼクタ6の吸込側に接続されているので、逆止弁24の下流側に負圧が生じ、その結果、逆止弁24の前後に差圧が発生して、この差圧によって逆止弁24の凍結による張り付きを解除することができる。

【0034】

〔他の実施の形態〕

なお、この発明は前述した実施の形態に限られるものではない。

例えば、前述した各実施の形態では、流路構成の簡略化などのために、水素オフガスバイパス流路22を水素オフガス循環流路20に合流させてエゼクタ6の吸込側に接続しているが、水素オフガスバイパス流路22だけをエゼクタ6の吸込側に接続し、水素オフガス循環流路20はエゼクタ6よりも下流の水素ガス供給流路10に接続することも可能である。この場合には、正常時に水素オフガスが水素オフガスバイパス流路22を流通しないように、第2の実施の形態と同様に、水素オフガスバイパス流路22に電気制御式の遮断弁を設けるのが好ましい。

【0035】**【発明の効果】**

以上説明するように、請求項1に係る発明によれば、水素ポンプが正常に運転されているときには、水素オフガスを水素オフガス循環流路を介して水素ガス供給流路に戻すことができ、水素ポンプの不調などにより水素オフガス循環流路を流通させたのでは水素オフガスの循環量が不足するときには、水素オフガスを、水素オフガスバイパス流路を介しエゼクタによって水素ガス供給流路に戻すことができ、水素オフガスを確実に循環させることができる。したがって、水素ポンプの運転不能あるいは運転不調時にも水素を安定して燃料電池に供給することができるようになって、燃料電池システムの運転が安定するという優れた効果が奏される。

【0036】

請求項2に係る発明によれば、水素ポンプが正常に運転されているときに、水素ポンプで昇圧した水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止することができ、水素オフガスの全量を循環させることができるので、燃料電池を所望する出力で安定して運転することができるという効果がある。

請求項3に係る発明によれば、流路構成を簡略化することが可能になり、燃料電池システムの小型・軽量化を図ることができるという効果がある。

【0037】

請求項4に係る発明によれば、水素ポンプが正常に運転されているときに遮断弁を閉状態に制御することにより、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、水素ポンプが運転不能あるいは運転不調のときに遮断弁を開状態に制御することにより、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができるという効果がある。

【0038】

請求項5に係る発明によれば、水素ポンプの回転数が所定回転数を超えているときに水素ポンプが正常運転であると判定して遮断弁を閉状態に制御することにより、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素

オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、水素ポンプの回転数が所定回転数以下のときに水素ポンプが運転不能あるいは運転不調であると判定して遮断弁を開状態に制御することにより、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができるという効果がある。

【0039】

請求項6に係る発明によれば、外気温度が所定温度を超えているときには水素ポンプが凍結している虞がないので、このときに遮断弁を開状態に制御することにより、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、外気温度が所定温度以下のときには水素ポンプが凍結している虞があり、このときに遮断弁を開状態に制御することにより、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができる。その結果、水素ポンプが凍結して運転不能あるいは運転不調のときにも、燃料電池に水素を安定して供給することができ、燃料電池システムの低温始動性が向上し安定するという効果がある。

【0040】

請求項7に係る発明によれば、逆止弁は通路閉塞や吸入抵抗の増大を機械的に感知して開閉するので、電気的な制御なしに、水素ポンプが正常に運転されているときには、水素オフガスが水素オフガスバイパス流路に流通するのを阻止して、水素オフガスの全量を水素ポンプで循環させることができ、水素ポンプの運転不調（運転不能を含む）などにより水素オフガス循環流路を流通させたのでは水素オフガスの循環量が不足するときには、水素オフガスバイパス流路およびエゼクタを介して水素オフガスを循環させることができるので、燃料電池システムの構成を簡単にすることができますという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係る燃料電池システムの第1の実施の形態における概略構成図である。

【図2】 この発明に係る燃料電池システムの第2の実施の形態における概略構成図である。

【図3】 この発明に係る燃料電池システムの第3の実施の形態における概

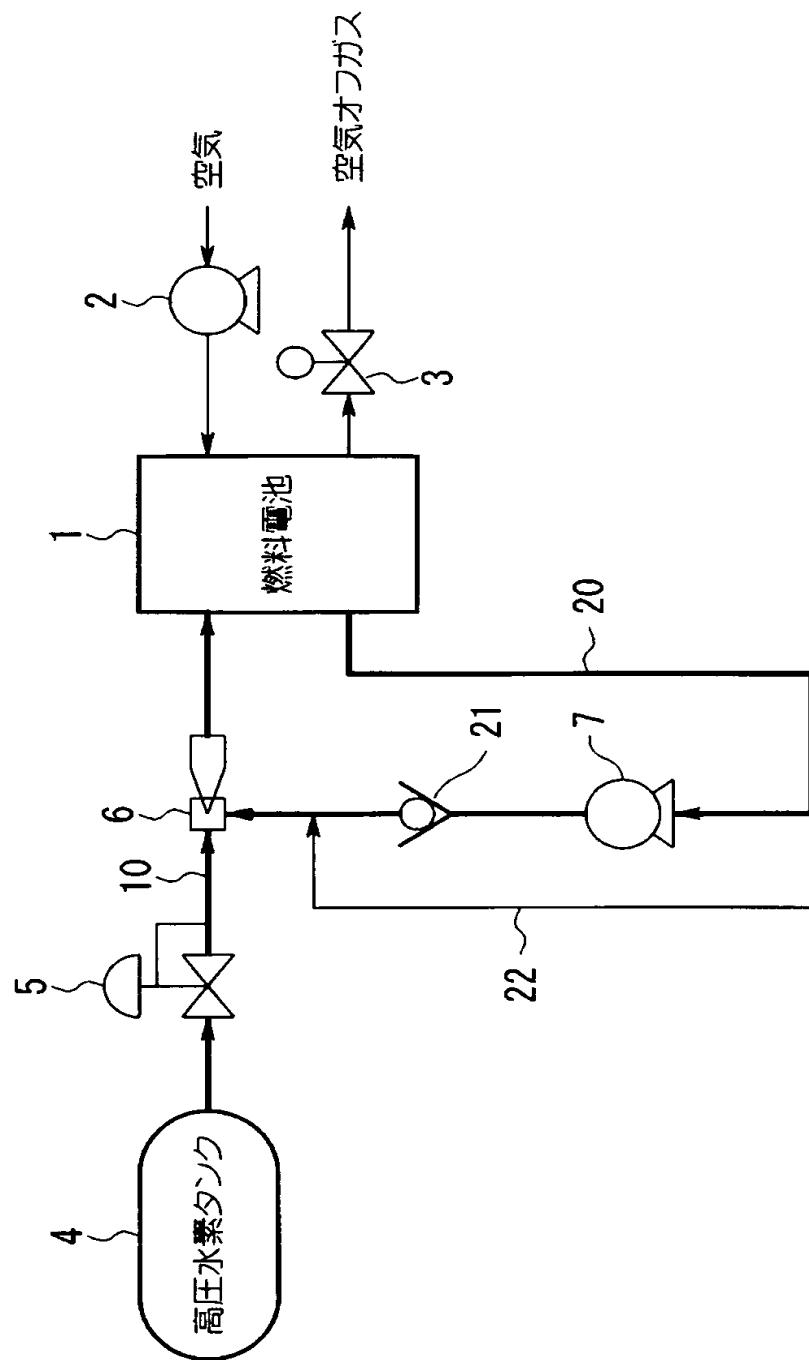
略構成図である。

【符号の説明】

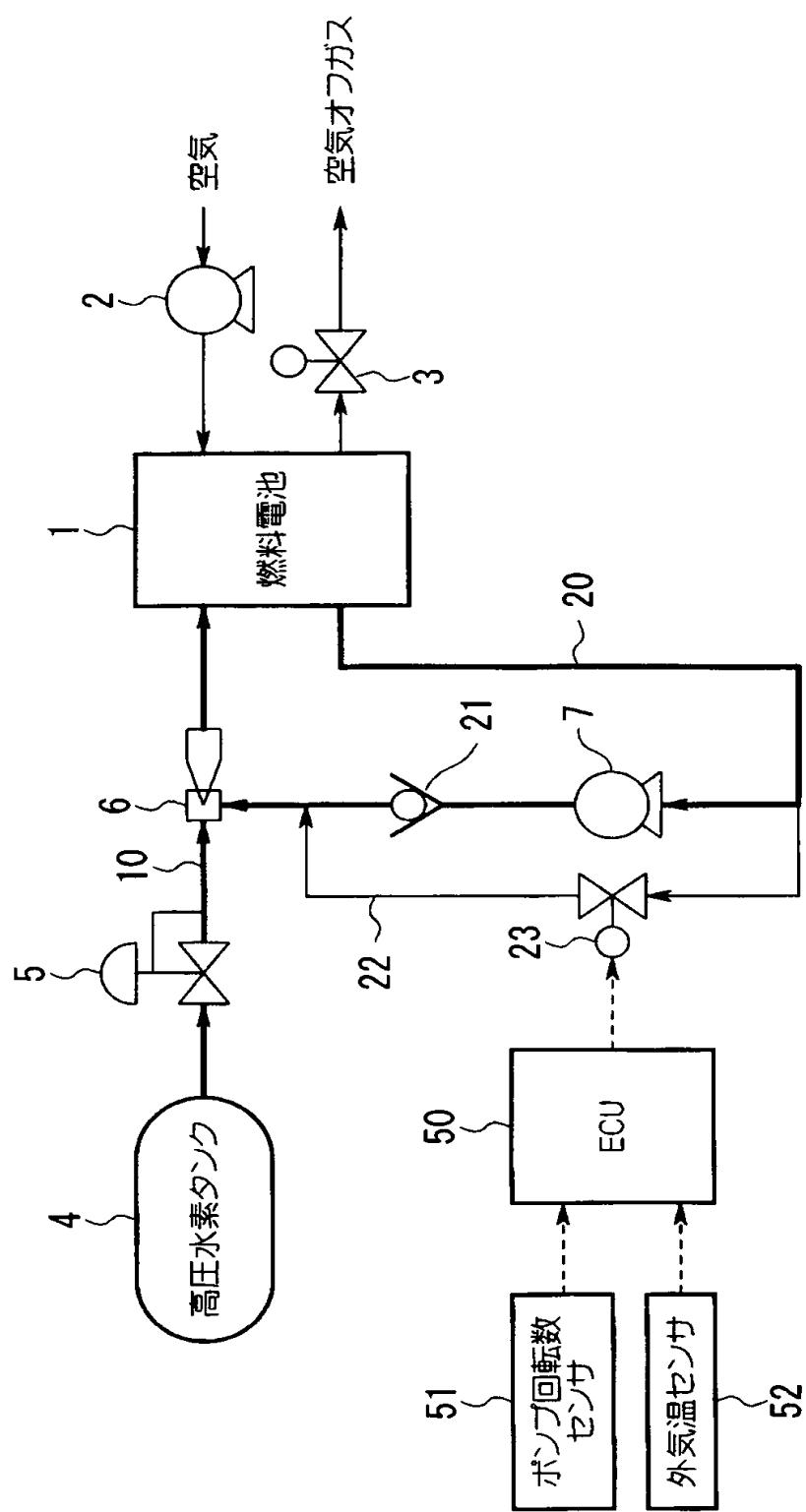
- 1 燃料電池
- 6 エゼクタ
- 7 水素ポンプ
- 10 水素ガス供給流路
- 20 水素オフガス循環流路
- 22 水素オフガスバイパス流路
- 23 遮断弁（逆流防止手段）
- 24 逆止弁（逆流防止手段）

【書類名】 図面

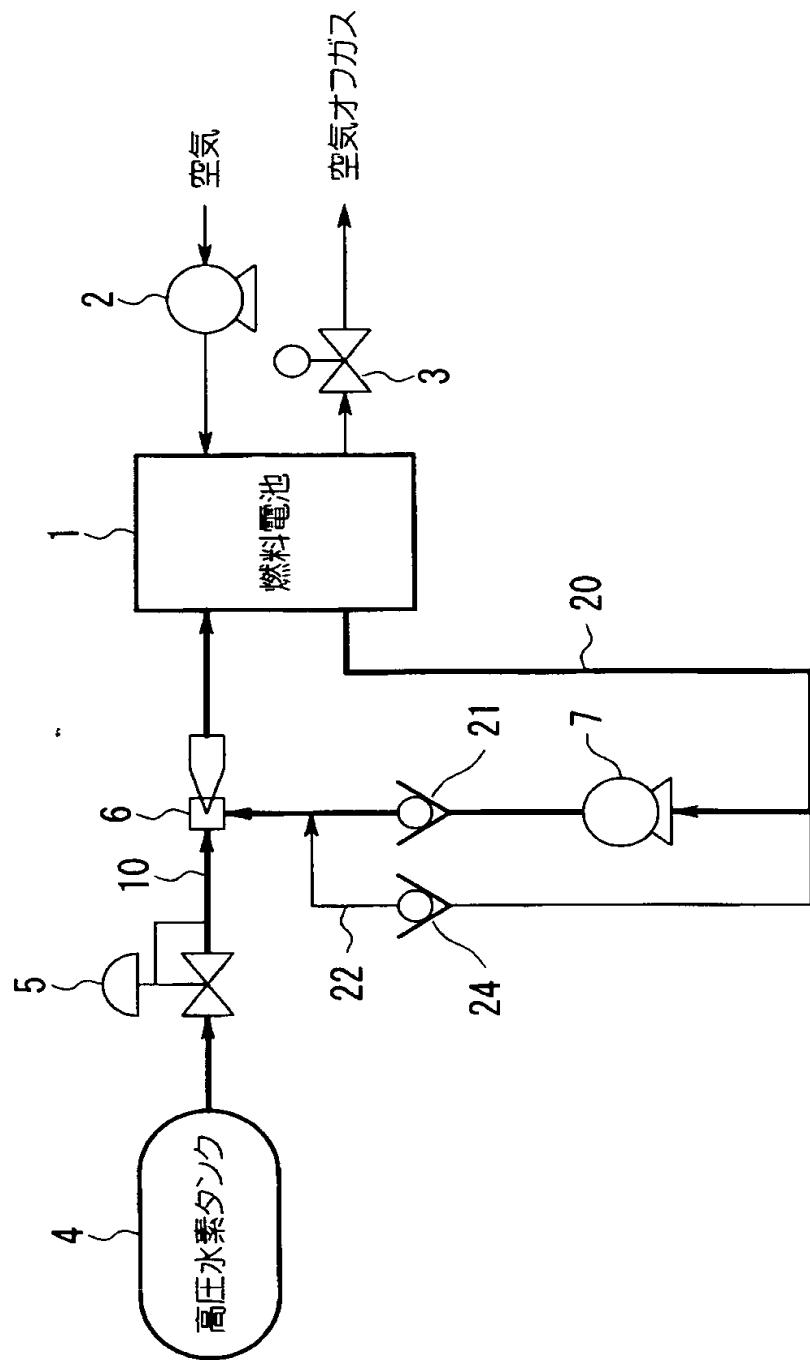
【図 1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池システムの低温始動性の向上を図る。

【解決手段】 燃料電池システムは、水素ガスと酸化剤ガスとを供給されて発電を行う燃料電池1と、燃料電池1に水素ガスを供給する水素ガス供給流路10と、燃料電池1から排出される水素オフガスを水素ガス供給流路10に戻す水素オフガス循環流路20と、水素オフガス循環流路20に設けられて水素オフガスを昇圧する水素ポンプ7と、水素ポンプ7をバイパスして水素オフガスを水素ガス供給流路10に戻す水素オフガスバイパス流路22と、水素ガス供給流路10に設けられ水素オフガスバイパス流路20の水素オフガスを水素ガス供給流路10に送り込むエゼクタ6と、を備える。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-314148
受付番号	50201630660
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年10月30日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目1番1号
----------	-----------------

【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社
----------	------------

【代理人】

【識別番号】	100064908
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
----------	-----------------------------------

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
----------	-----------------------------------

【氏名又は名称】	高橋 詔男
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
----------	-----------------------------------

【氏名又は名称】	青山 正和
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
----------	-----------------------------------

【氏名又は名称】	鈴木 三義
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
----------	-----------------------------------

次頁有

認定・付力口青幸及（続巻）

【氏名又は名称】 西 和哉
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

特願2002-314148

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏名 本田技研工業株式会社